

Klimawandel: Wo stehen wir nach Paris?

Prof. Dr. Mojib Latif

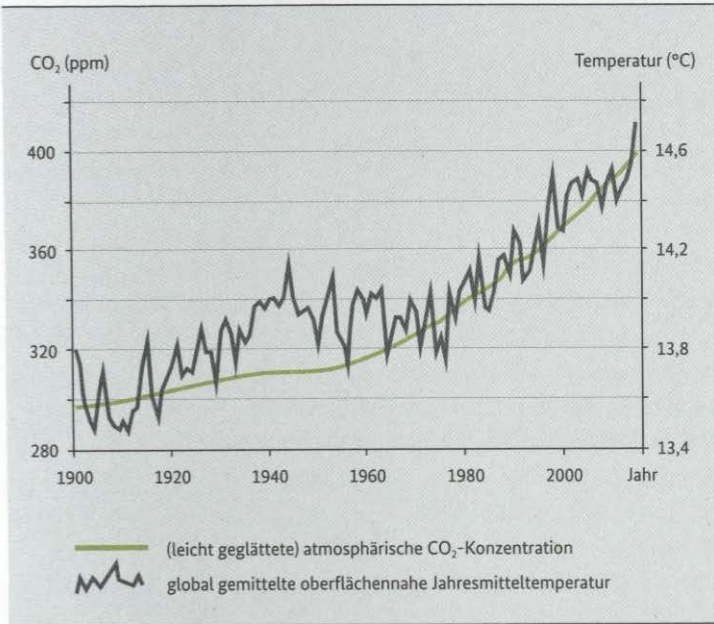
Wir übernutzen die Erde. Unser gegenwärtiger Ressourcenverbrauch würde mindestens zwei Erden erfordern, die uns natürlich nicht zur Verfügung stehen. Dieser Mangel an Nachhaltigkeit zeigt sich anhand einer Vielzahl von Symptomen. Der Klimawandel ist eines von ihnen und hat seinen Ursprung in der Nutzung der fossilen Brennstoffe zur Energiegewinnung. Gelingt uns die Transformation der weltweiten Energiesysteme hin zu erneuerbaren Energien nicht, hat dies verheerende Auswirkungen auf die Menschheit. //

/// Im anthropozänen Erdzeitalter

Das Klimaproblem steht seit vielen Jahrzehnten auf der Agenda der internationalen Politik. Und das zu Recht. Schon 1912 schrieb der Chemie-Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald: „Wir sind gerade dabei, von einem unverhofften Erbe zu leben, das wir in Form fossiler Brennstoffe unter der Erde gefunden haben. Dieses Material wird sich aufbrauchen. Dauerndes Wirtschaften ist allein über die laufende Energiezufuhr der Sonne möglich.“¹ Vor über einem halben Jahrhundert hatte der Geochemiker Roger Revelle zusammen mit seinem Kollegen Hans Suess die ungeheure Dimension der menschlichen Klimabeeinflussung treffend beschrieben, indem er von einem „groß angelegten Experiment“ sprach, das die Menschen anstellten.² Er meinte damit den Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2) durch den Menschen, der schon damals beträchtliche Ausmaße angenommen hatte. Roger Revelle haben wir es auch zu verdanken, dass der Kohlendioxidgehalt der Luft seit 1958 kontinuierlich gemessen wird. Bereits 1896 hatte der spätere Chemie-Nobelpreisträger Svante Arrhenius den Einfluss von Kohlendioxid auf die Erdtemperatur berechnet³ und eine massive Erderwärmung vorhergesagt, wenn der Kohlendioxidgehalt der Luft signifikant steigen würde. Genau das ist eingetreten (Schaubild 1). Der Chemie-Nobelpreisträger Paul Crutzen hat inzwischen den Begriff „Anthropozän“ eingeführt, um den Beginn eines neuen Erdzeitalters zu kennzeichnen, in dem der Mensch einen ähnlich großen Einfluss auf die Umwelt ausübt wie die natürlichen Faktoren. Dabei spielt der Klimawandel eine herausragende Rolle.

Die Erderwärmung hängt eng mit der Verfeuerung der fossilen Brennstoffe – Kohle, Erdöl und Erdgas – zur Energiegewinnung zusammen. Dabei entweichen unweigerlich große Mengen Kohlendioxid in die Atmosphäre. Das Kohlendioxid reichert sich wegen seiner langen Verweildauer von im Mittel 100 Jahren in der Luft an, weswegen sich der irdische Treibhauseffekt verstärkt und die Oberflächentemperatur des Planeten steigt (Schaubild 1). Die Lösung des Klimaproblems erfordert zwingend den Umbau der weltweiten Energiesysteme, weg von den fossilen und hin zu den erneuerbaren Energien. Und das ist es, was die Sache so schwierig macht. Fast alle Bereiche unseres Lebens wären davon

Schaubild 1: Globale Temperatur und der atmosphärische Kohlendioxidgehalt



Quelle: Park, Wonsun. 2016. GEOMAR.

direkt oder indirekt betroffen. Politik und Wirtschaft scheuen sich bisher davor, den notwendigen und als „Transformation“ bezeichneten Umbau hin zu erneuerbaren Energien zielstrebig voranzubringen. Und das hat Folgen. Denn das Klimasystem reagiert träge. Wir spüren die klimatischen Auswirkungen der Treibhausgasemissionen durch den Menschen noch gar nicht in vollem Ausmaß. Bei der Erdoberflächentemperatur dauert es Jahrzehnte, bis die Treibhausgase ihre ganze Wirkung entfalten. Die Meeresspiegel reagieren deutlich langsamer, es dauert Jahrhunderte, und die kontinentalen Eisschilde besitzen noch längere Reaktionszeiten. Vorausschauendes Handeln über Jahrzehnte ist aus diesem Grund geboten. Wenn wir heute Maßnahmen zum Klimaschutz ergreifen, dann wirken diese erst sehr viel später.

Politik und Wirtschaft scheuen sich bisher davor, den notwendigen und als „Transformation“ bezeichneten Umbau hin zu erneuerbaren Energien zielstrebig voranzubringen. Und das hat Folgen.

Die internationale Politik hat die enorme Bedrohung der Menschheit durch den Klimawandel erkannt, wie es auch in dem Klimaabkommen von Paris⁴ aus dem Jahr 2015 zum Ausdruck kommt. Sie scheitert aber noch daran, wirksame Maßnahmen zur Verringerung der weltweiten Emissionen durchzusetzen. In diesem Zusammenhang ist eines wichtig: Nur die globalen Treibhausgasemissionen zählen für die Klimabeeinflussung, der Ort des Ausstoßes der Gase ist wegen ihrer langen Verweilzeit in der Atmosphäre irrelevant, weil sie sich über so lange Zeiträume wie eine Decke um den Erdball legen. Deswegen messen wir seit vielen Jahrzehnten selbst in der Antarktis einen rapiden Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Luft, obwohl es dort keine nennenswerten Quellen gibt.

Einen wirksamen internationalen Klimaschutz gibt es aus naturwissenschaftlicher Sicht bisher nicht, weil die atmosphärischen Konzentrationen der Treibhausgase auch in den letzten Jahren immer weiter gestiegen sind und damit ihre Klimawirkung. Die Zeit läuft uns allmählich davon. Noch ist es nicht zu spät, um einen „gefährlichen“⁵ Klimawandel zu vermeiden und die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen, wie im Klimaabkommen von Paris vereinbart. Dazu müssten sich aber alle Länder bewegen. Das Klimaproblem stellt eine globale Herausforderung dar und ist nur gemeinsam von allen Staaten zu lösen. Gleichwohl sind die Industrieländer besonders in der Pflicht, beim Klimaschutz voranzugehen, denn sie tragen die historische Verantwortung für die Erderwärmung, weil sie schon seit vielen Jahrzehnten Treibhausgase ausstoßen.

/// Wie weit ist der Klimawandel fortgeschritten?

Für alle, die noch zweifeln: „Der menschliche Einfluss auf das Klimasystem ist klar.“ So lautet der wohl wichtigste Satz aus dem letzten (fünften) Synthesebericht des sogenannten Weltklimarats IPCC⁶ (Intergovernmental Panel on Climate Change) aus dem Jahr 2014. So neu ist diese Erkenntnis nicht, die Hunderte von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den verschiedensten Ländern zu Papier gebracht haben. In allen bisherigen Berichten des IPCC – der erste erschien 1990 – findet man Passagen, die auf die Klimabeeinflussung durch den Menschen hinweisen. Die Anzeichen für die anthropogene Klimaänderung sind überwältigend. Die Erde hat sich seit Beginn der Industrialisierung im weltweiten Durchschnitt um etwa ein Grad Celsius erwärmt (Abb. 1).

Das klingt nach wenig, ja geradezu nach lächerlich wenig. Wenn man aber bedenkt, dass der globale Temperaturanstieg vom Höhepunkt der letzten Eiszeit vor etwa 20.000 Jahren bis zur vorindustriellen Zeit ca. fünf Grad Celsius betragen hat,⁷ erscheint der Wert von einem Grad Celsius Erderwärmung schon in einem ganz anderen Licht.

Die Ozeane erwärmen sich bis in große Tiefen. Das allein verursacht einen Meeresspiegelanstieg, weil sich das Meerwasser bei Erwärmung ausdehnt. Man spricht in diesem Zusammenhang von thermischer Expansion. Auch der Temperaturanstieg selbst ist ein Problem, und zwar für die marinen Ökosysteme. So kommt es in den letzten Jahren immer häufiger wegen der Erwärmung der tropischen Ozeane zum Korallensterben, zur sogenannten Korallenbleiche. Das Eis der Erde schmilzt mit einer ungeahnten Geschwindigkeit. In der Arktis zieht sich das Meereis mit einem Tempo zurück, das selbst die Wissenschaftler überrascht. Im September 2016 betrug der Rückgang der arktischen Meereisdecke gegenüber dem September 1979, dem Jahr des Beginns der Satellitenmessungen, sage und schreibe um die 40 Prozent.⁸ Für Eisbären sind die Eisrandregionen das natürliche Jagdrevier, in dem sie auf Robbenfang gehen. Durch den Verlust des Meereises ist das ganze arktische Ökosystem bedroht. So leben an der Unterseite der Eisschollen einzellige Algen, von denen sich kleine Krebse ernähren. Die Krebse dienen als

*Wir haben kein Erkenntnisproblem mehr,
sondern ein Umsetzungsproblem.*

Futter für einige Fische, von denen Robben leben, und Robben wiederum sind die Hauptnahrung für Eisbären. Die Gebirgsgletscher in allen Breitenzonen ziehen sich mehrheitlich zurück, in den Alpen beispielsweise ist das offensichtlich. Der Eispanzer Grönlands zeigt erschreckende Massenverluste so wie auch das Eis der Westantarktis, was man seit Beginn des Jahrtausends mithilfe von Gravitationsmessungen aus dem Weltraum nachweisen kann. Die Meeresspiegel stiegen in den letzten Jahrzehnten immer schneller. Denn der Beitrag der Landeisschmelze gewinnt zunehmend an Bedeutung und übersteigt inzwischen den der thermischen Expansion. Und schließlich: Derzeit nehmen die Ozeane etwa ein Viertel des durch die Menschen in die Luft emittierten Kohlendioxids auf. Deswegen kann es noch in diesem Jahrhundert zu einer übermäßigen Versauerung der Ozeane kommen. Schaffen wir es nicht, den weltweiten Kohlendioxidausstoß in den kommenden Jahrzehnten deutlich zu verringern, droht allein wegen der Meeresversauerung eine ökologische Katastrophe mit unabsehbaren Folgen für die Meereslebewelt. Kalkbildende Organismen wie Muscheln, Schnecken, Krebse oder Korallen leiden ganz besonders unter dem steigenden Säuregrad des Meerwassers. Der ist seit Beginn der Industrialisierung schon um 30 Prozent gestiegen⁹ und könnte innerhalb der nächsten Jahrzehnte einen Wert erreichen, den es seit Millionen Jahren nicht gegeben hat. Damit wäre auch eine wichtige Säule der Welternährung gefährdet.

/// Unzureichende Klimapolitik?

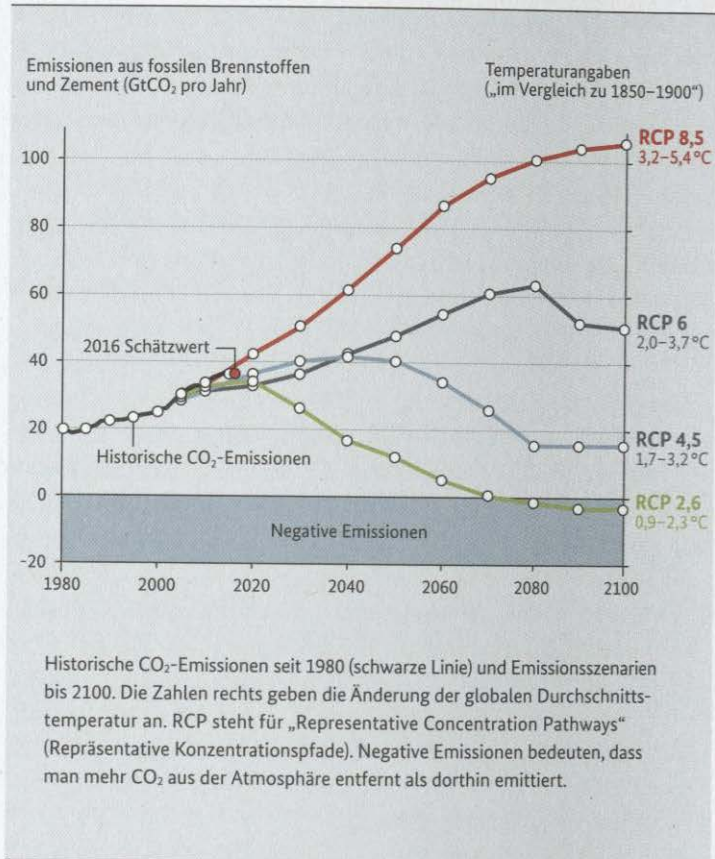
Wir haben kein Erkenntnisproblem mehr, sondern ein Umsetzungsproblem. Im Jahr 1992 fand der Erdgipfel der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro statt. Er sollte der Aufbruch in eine nachhaltige Entwicklung der Menschheit sein. Die Kehrtwende in eine Zukunft ohne den Raubbau

an der Natur. Gewissermaßen eine Antwort auf den Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome aus dem Jahr 1972. In der Klimarahmenkonvention von Rio hatte sich die Weltgemeinschaft darauf geeinigt, „die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird“.¹⁰ Zwanzig Jahre später, als man sich 2012 auf der Nachfolgekonferenz Rio+20 wiedertraf, war die Ernüchterung groß. So sind seit Beginn der 1990er-Jahre die weltweiten Treibhausgasemissionen förmlich explodiert. Das gilt insbesondere für den globalen Kohlendioxidausstoß, der bis heute um über 60 Prozent gegenüber 1990 gestiegen ist (Abb. 2).

Trotzdem ist es es noch möglich, das Ziel von Paris, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen, zu erreichen. In diesem Fall hofft die Wissenschaft, dass sich unumkehrbare Prozesse vermeiden lassen, so wie das unwiderrufliche Abschmelzen des grönländischen Eisschildes mit einem globalen Meeresspiegelanstieg von ungefähr sieben Metern, so wie drastische Änderungen in den atmosphärischen und ozeanischen Zirkulationssystemen oder das Kippen von Ökosystemen. Es gibt allerdings bezogen auf die Lage der Schwellenwerte, bei deren Überschreitung solche irreversiblen Ereignisse eintreten, eine große Unsicherheit. Vielleicht haben wir auch schon die ein oder andere Grenze überschritten. Aus diesem Grund ist immer die geringste noch mögliche Erwärmung anzustreben, was die internationale Politik mit dem Klimavertrag von Paris getan hat.

Einen Mangel an Wissen über die Ursachen des Klimawandels und seine Folgen gibt es in keiner Weise. Und trotzdem passiert genau das Gegenteil von dem, was eigentlich passieren müsste: Der weltweite Ausstoß von Treibhausgasen steigt seit Jahrzehnten (Schaubild 2), auch wenn sich der Anstieg in den letzten Jahren verlangsamt hat, vor allem weil China beginnt, weniger Kohle zu verbrennen.

Man eilt von Weltklimakonferenz zu Weltklimakonferenz. Jedes Jahr findet eine statt. In Paris 2015, auf der 21. Weltklimakonferenz, haben die Staaten endlich einen neuen Klimavertrag unterzeichnet. Das Ergebnis

Schaubild 2: Emissionsszenarien bis 2100

Quelle: Global Carbon Project (2016): Carbon budget and trends 2016, online abrufbar unter: www.globalcarbonproject.org/carbonbudget [Zugriff 05.12.2016]

war, wie schon in den Jahren zuvor, aus Sicht eines Wissenschaftlers bescheiden. Der Vertrag basiert auf unverbindlichen Selbstverpflichtungen, die selbst bei ihrer Einhaltung das 2 °C-Limit weit verfehlen würden. Natürlich hat man das Pariser Abkommen als Durchbruch bezeichnet. Wie so oft schon nach solchen Konferenzen. Man hätte in Paris sogar Geschichte geschrieben. Die Zahlen sprechen leider immer noch eine andere Sprache. Die größten Verursacher von Treibhausgasen, China

und die USA, haben sich nur zu ziemlich mageren Zielen „verpflichtet“. So muss China, der mit 29 Prozent Anteil am weltweiten Ausstoß mit Abstand größte Verursacher von Kohlendioxid, den Höhepunkt seiner Emissionen erst 2030 erreichen. Der designierte US-Präsident Donald Trump hat wiederholt von „Klimaschwindel“ im Zusammenhang mit dem Klimawandel gesprochen und ihn als Erfindung der Chinesen dargestellt, um die Wirtschaftskraft der USA zu schwächen. Er beginnt jedoch seine bisherigen Aussagen zu relativieren. Donald Trump will auf jeden Fall weiterhin auf die fossilen Brennstoffe setzen, insbesondere auf die heimische Kohle. Und auch die EU bleibt weit hinter den Erwartungen zurück. Selbst Deutschland hat mit seinem selbstgesteckten Ziel große Schwierigkeiten und wird seine Absicht, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken, wohl nicht realisieren können. Das wäre ein gewaltiger Glaubwürdigkeitsverlust auf der internationalen Bühne.

/// Wie kann es weitergehen?

Wir stehen heute vor ganz neuen Herausforderungen. Beim Klimawandel handelt es sich um ein sogenanntes systemisches Risiko. Wir leben in einer Zeit beschleunigter technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung sowie einer zunehmenden globalen Vernetzung in Wirtschaft, Kommunikation, Politik und Kultur. Einfache Ursache-Wirkung-Prinzipien gelten nicht mehr. Ein als harmlos eingeschätztes Ereignis kann selbst über große Entfernungen oder nach einer langen Zeit ungeahnte Schäden entfalten, die die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems gefährden. Erinnern wir uns an das Ozonloch über dem Südpol, das man Anfang der 1980er-Jahre entdeckt hatte. Kein Wissenschaftler hatte es vorhergesagt, obwohl die ozonzerstörerische Wirkung der Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs) schon lange bekannt gewesen war. Ein Beispiel aus der jüngeren Vergangenheit ist die letzte große Finanzkrise, die, ausgelöst durch die Immobilienblase in den USA, zu einer weltweiten Rezession geführt hat. Vorherzusehen war diese Krise nicht so ohne Weiteres. Genauso wenig, wie die Wissenschaft die Folgen eines ungebremsen Klimawandels genau genug berechnen kann. Denn systemische Risiken

Anstatt sich in Verzichtsdebatten zu verlieren, sollten wir vielmehr auf die Chancen des Klimaschutzes hinweisen. Klimaschutz kann ein Jobmotor sein, wir dürfen bei den neuen Technologien nicht den Anschluss verlieren.

sind durch ein hohes Maß an Komplexität, Ungewissheit und Ambiguität gekennzeichnet. Im Umgang mit systemischen Risiken kommt dem Vorsorgeprinzip eine große Bedeutung zu. Und es gilt, dieses in praktische Maßnahmen umzusetzen. Das zu leisten, wäre Aufgabe der Politik.

Die beste Strategie zur Lösung des Klimaproblems besteht darin, das Übel an der Wurzel zu packen: Wenn wir ein Problem mit dem Kohlendioxid haben, und darüber besteht überhaupt kein Zweifel mehr, sollten wir es gar nicht erst entstehen lassen. Wir sollten uns nicht auf unsichere Pfade begeben. Technische Lösungen zur Bewältigung des Klimaproblems sind keine Option. Derartige „Climate Engineering“-Methoden scheinen vordergründig attraktiv zu sein, würden sie doch ein „Weiter so wie bisher“ erlauben. Wir könnten auch weiterhin die fossilen Brennstoffe zur Energiegewinnung verfeuern. Die vorgeschlagenen Techniken bergen jedoch enorme ökologische Risiken und erfordern darüber hinaus einen gewaltigen finanziellen Aufwand. Derartige Maßnahmen müssten, wenn man sie anwenden würde, unter Umständen über Jahrhunderte, vielleicht sogar Jahrtausende, fortgesetzt werden, um eine spontane Wiedererwärmung der Erde zu verhindern. Ein Beispiel in diesem Zusammenhang wäre das Einbringen von Schwefelsubstanzen in die Atmosphäre zur Kühlung des Planeten. Mit dem Stopp der Maßnahme würde sich die Erde erneut erwärmen, weil die Wirkung der Treibhausgase immer noch vorhanden wäre. Die mit dem Begriff CCS („Carbon Capture and Storage“) belegte Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid ist ebenfalls kaum erforscht, und auch dieser Vorschlag birgt enorme ökologische Risiken. Außerdem würde der Wirkungsgrad der Kraftwerke

wegen des hohen zusätzlichen Energiebedarfs deutlich sinken – es müsste also auch eine völlig neue Infrastruktur aufgebaut werden. Und schließlich verstehen wir die komplexen Vorgänge im Erdsystem nicht gut genug, um unausgegrenzten Vorschlägen zu folgen und mit der Erde herumzuexperimentieren. Sinnvolle Alternativen existieren und sollten zur Anwendung kommen.

Wir müssen die weltweiten Energiesysteme kohlenstofffrei bekommen, um das Ziel von Paris zu schaffen. Möglich wäre das allemal. Selbst die G7-Länder haben 2015 im bayerischen Elmau erklärt, dass sie eine „Dekarbonisierung der Weltwirtschaft im Laufe dieses Jahrhunderts“¹¹ anstreben. Sonnen- und Windenergie zum Beispiel stehen uns praktisch unbegrenzt zur Verfügung. Die Techniken zu deren Nutzung existieren und können systematisch weiterentwickelt werden. Die Dekarbonisierung der Weltwirtschaft kann allmählich über Jahrzehnte erfolgen (Abb. 2). Die volkswirtschaftlichen Kosten wären in so einem Szenario nicht relevant. Im Gegenteil, auf lange Sicht würde ein Land wie Deutschland davon profitieren.

Es gibt im Moment bestenfalls nur so etwas wie einen „gefühlten“ Klimaschutz. Gerade die Industrienationen versagen, und das auf allen Ebenen: die Politik, die Wirtschaft, aber auch die Gewerkschaften, die Bürgerinnen und Bürger wie auch die Medien. Allen ist nur eines gemein, nämlich die kurzfristige Sicht auf die Dinge. Dass diese Handlungsstarre ein Irrweg ist, will man nicht zur Kenntnis nehmen. Die nächsten Wahlen, Shareholder Values, das Festhalten an althergebrachter Technologie und liebengewonnenen Gewohnheiten oder der Quotenzwang wiegen schwerer. Es geht bei der Begrenzung des Klimawandels um den Erhalt unseres Wohlstands. Anstatt sich in Verzichtsdebatten zu verlieren, sollten wir vielmehr auf die Chancen des Klimaschutzes hinweisen. Klimaschutz kann ein Jobmotor sein, wir dürfen bei den neuen Technologien nicht den Anschluss verlieren. Zu langes Festhalten an veralteter Technik kann kurzfristig gewinnbringend sein, langfristig, über viele Jahre betrachtet, ist es aber eine wirtschaftliche Katastrophe. Wir müssen den Klimaschutz in neuen Zusammenhängen denken, insbesondere im Hinblick auf den Schutz der Ressourcen. Unser zukünftiges Wirtschaftsmodell darf nicht mehr auf dem

zügellosten Verbrauch von Ressourcen basieren. Wir müssen in Kreisläufen denken, auch was die Energiegewinnung anbelangt. Die Verfahren liegen längst auf dem Tisch. Pilotanlagen existieren. Kapital wäre auch genügend vorhanden. Es fehlt jedoch an der Verzahnung der verschiedenen Wirtschaftszweige. Hier hat die Politik noch ihre Hausaufgaben zu machen.

Wir sollten nicht fragen, was es uns kostet, wenn wir heute handeln, sondern was es uns kosten würde, wenn wir nicht handelten. Wenn wir nicht den Weg in eine nachhaltige Entwicklung fänden. Eine weltweite Rezession wäre wahrscheinlich, Flüchtlingsströme geradezu biblischen Ausmaßes möglich und die Sicherheitsarchitektur auf der Erde könnte sich komplett wandeln. Ressourcenschutz im Allgemeinen und Klimaschutz im Speziellen lohnen sich in jeder Hinsicht. Darauf hat auch Papst Franziskus in seiner viel beachteten Umweltenzyklika „Laudato si“¹² hingewiesen. Der Papst spricht von der dringenden Herausforderung, unser gemeinsames Haus zu schützen. Dem ist nichts hinzuzufügen.

- 1 Ostwald, W. (1912): *Der energetische Imperativ*, Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- 2 Revelle, R. und Suess, H. E. (1957): "Carbon Dioxide Exchange between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the past Decades", in: *Tellus* 9 (1), S. 18–27.
- 3 Arrhenius, S. (1896): "On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground", in: *Philosophical Magazine and Journal of Science* 5 (41), S. 237–276.
- 4 BMUB (2016): „Die Klimakonferenz in Paris“, online abrufbar unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen/#c33180> [Zugriff: 05.12.2016].
- 5 IPCC (2007): "Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change", in: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, online abrufbar unter: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch1s1-2-2.html [Zugriff: 05.12.2016].
- 6 IPCC (2014): "Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Genf, Schweiz: IPCC, online abrufbar unter: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> [Zugriff: 05.12.2016].
- 7 NASA: "Earth Observatory", online abrufbar unter: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/page3.php> [Zugriff: 12.12.2016].
- 8 "National Snow and Ice Data Centre: Arctic Sea Ice News & Analysis", online abrufbar unter: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/> [Zugriff: 12.12.2016].
- 9 Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) und Deutsches Klima Konsortium (DKK) (2015): „Ozeanversauerung – das andere CO₂-Problem“, Pressemitteilung 29. Oktober 2015, online anrufbar unter: http://www.geomar.de/uploads/media/PM_DKK_KDM-Klimafuehstuck_Versauerung.pdf [Zugriff: 12.12.2016].
- 10 BMUB (2015): „Klimarahmenkonvention“, online abrufbar unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/klimarahmenkonvention/> [Zugriff: 05.12.2016].
- 11 „Abschlussklärung G7-Gipfel, 7.–8. Juni 2015“, online abrufbar unter: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/G7_G20/2015-06-08-g7-abschluss-deu.html?nn=437032 [Zugriff: 05.12.2016].
- 12 Papst Franziskus (2014): „Enzyklika Laudato si“, online abrufbar unter: http://w2.vatican.va/content/francesco/de/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html [Zugriff: 05.12.2016].